gat a víz. A halászok húzzák a hálót. A Tisza régen sokkal több halat adott az embernek. A szabályozás miatt a halak megfogyatkoztak. Tarka képet mutat a Tisza. Itt-ott vitorlás csónak, máshol nehéz teherhajók, mindenütt serényen dolgozó emberek. Gazdasági életünkben a Tisza azért is fontos, mert olcsó és biztos közlekedő út.

Feladat. Vasárnap délben 12 órakor állítsatok botot az udvarotok megfelelő helyére. Jelöljétek meg az északi irányt. (Az árnyék mutatja.) Ebből rajzoljátok meg s kaviccsal rakjátok ki a főviIágtájakat. Állapítsátok meg, hogy az utcátok milyen irányban helyezkedik el? Házatoknak melyik oldalát süti legtöbbet a Nap, melyik oldala árnyékos? Miért egészséges a déli fekvésű lakás?

Felszerelni. Sorakozó, indulj. Nóta: »Szabadba fiúk, a Nap arca nevet, Ott pezsdül a friss, tüzes élet« ...

Kendoff Károly
a földrajz szakvezető tanára.

6. Mennyiségtan

(A kúp ismertetése a polgári fiúiskola II. osztályában.)
(Folytatás.)

A tanítás II. egységének menete.

a.) *A házi feladat számonkérése.* (A tanítást mindig a házi feladat számonkérésével kezdjük. Ha ezen a ponton az egész tanéven át következetesek voltunk, a feladatok megoldása a tanulókra valóban gyümölcsöző lesz. A feladatok számonkérésébe az egész osztályt bevonjuk.)

Csoportvezetők jelentik, hogy a feladatokat mindenki elkészítette. Ezt tudomásul veszem és néhány tanuló füzetét megtekintem.

Egy tanuló felolvassa az első példát. Egy r = 6 cm és m = 8 cm méretű kúp hálóját kellett megszerkesztenünk. Megállapítja, hogy ennek megszerkesztéséhez az alapkör sugarának és a kúp alkotójának hosszát kell ismernünk. Az adott sugárból és magasságból tehát előbb még az alkotót kell megszerkesztenünk. Egy másik B) tanuló elmondja a szerkesztés menetét. Egy 6 cm hosszú OA egyenes O pontjában egy merőlegest emeltem s arra annak talppontjától 8 cm-t felmértem. A merőlegesen S pontot kaptuk. Ezen szerkesztéssel a kúp AS alkotóját kerestük meg. Megmértük az AS hosszát s azt 10 cm-nek találtuk. C) tanuló folytatja s megállapítja, hogy a kúp alapkörének 6 cm-es sugarából és a szerkesztéssel már megállapított 10 cm-es alkotójából a kúp hálója most már megrajzolható. Egy D) tanuló elmondja a szerkesztés további módját: A 6 cm-es sugárral kört rajzoltam. Meghúztam annak egyik átmérőjét és azt a kör kerületén túl is meghosszabbítottam. Az átmérő és a kerület (M) metszéspontjából a meghosszabbított egyenesre 10 cm-t felmértem s a kapott (S) csúcspontból az alapkörhöz érintő körívet rajzoltam. Erre az ívre az M metszéspontból jobbra és balra most már cm-enkint felmértem az alapkör kiszámított kerületének felét, vagyis kereken 18 cm-t és 8 mm-t. A köríven így kapott két végpontot az S ponttal összekötve a kúp palástját kaptam.

Mindenki így csinálta? Egy E) tanuló közbeszól, hogy ő a kúp alkotójának megszerkesztésénél a 8 cm-es magasságot az OA egyenes A pontjában mérte fel. Egy másik F) tanuló elmondja, hogy ő először egy 8 cm-es egyenest rajzolt fel. Annak egyik (O) végpontjában merőlegest emelt s erre a merőlegesre az O pontból jobbra és balra felmért 6 cm-t. Megállapítjuk, hogy ő a kúp egész tengelymetszetét megrajzolta. Helyesen dolgozott, de az is elég, ha a tengelymetszet felét rajzoljuk meg. Egy G) tanuló azt mondja, hogy ő a kúp palástját az alapkörhöz nem rajzolta érintőhelyzetbe s hogy a körcikk alapívére egymásután cm-enként 37 cm-t és 7 mm-t mért fel és nem kétszer 18.8 cm-t, vagyis 37.6 cm-t. (Miért?).

Hasonló módon tárgyalom le a következő feladatot is. A kúp hálója m = 12 cm, h = 13 cm adatokból szerkesztendő meg. Itt a tanulók megállapítják, hogy az ismert két adatból előbb még a kúp alapkörének sugarát kell megkeresnünk. Egy tanuló elmondja, hogy a 12 cm-es OS magasság O pontjában emelt merőlegest az S pontból az alkotó adott 13 cm-es hosszával A pontban lemetszette. OA távolság lesz az alapkör sugara. Megmértük s azt pontosan 5 cm-nek találtuk. Egy másik tanuló ez esetben is a kúp egész tengelymetszetét szerkesztette meg. Így is jól van. Megdícsérjük, hogy gondolkozott. Egy következő tanuló elmondja, hogy a hálószerkesztés most már könnyen elvégezhető. Az alapkör kerületét fejben ki lehetett számítani s azt 10x3.14 = 31.4 cm-nek találtuk.

Majd felmutatják a tanulók, hogy rajzpapírból egy részük 8 cm sugarú félkört, egy másik csoport egy ugyanolyan sugarú negyedkört, a harmadik csoport pedig egy 120°-os körcikket vágott ki.

Mielőtt ezek felhasználásáról tárgyalnánk, megkérdezem egy tanulótól, hogy mi módon szerkesztett meg egy 120°-os körcikket. Elmondja, hogy egy 8 cm-es sugárral rajzolt kör kerületére a sugarat kétszer ráméerte s a kapott két szélső metszéspontot a kör középpontjával összekötötte. Az így kapott körcikket ollóval kivágta. Egy másik tanuló azt mondja, hogy ő a 120°-os szöget először egy tetszőleges kisebb sugarú körrel rajzolta meg s az így kapott körcikket határoló egyenesek meghosszabbítására mért rá 8 cm-et, hogy ezáltal a kérdéses körcikket végleg megszerkeszthesse.

Probléma. Formáljunk a félkörből kúpot. Megcsináljuk. A tanulók nem is gondoltak arra, hogy egy félkörből kúpalakot formálhatunk. Most megkérdezem, hogy az így formált kúp hiányzó alapkörét, hogy kell megszerkesztenünk. Mennyi lesz az alapkör sugara. Valaki elmondja, hogy a kapott kúp alapkörének kerülete a 8 cm sugarú félkör hosszával lesz egyenlő. Hisz a kúp alapkörét ezzel a félkörrel zártuk be. Ebből most már következik, hogy az alapkör sugara az alkotó felével (4 cm) lesz egyenlő. Más szóval az alapkör átmérője olyan nagy lesz, mint a kúp alkotója. Felvázolom a táblára ennek a kúpnak a tengelymetszetét. Megállapítják a tanulók, hogy a tengelymetszet egyenlőoldalú háromszög. Az ilyen kúpot egyenlőoldalú kúpnak nevezzük. Most tehát azt is megtanultátok, mi módon lehet egyenlőoldalú kúpot könnyen előállítani. Majd a 8 cm sugarú negyedkörből formálunk kúpot. Hasonló módon levezetjük, hogy az így kapott kúppaláshoz tartozó alapkör sugara az alkotó negyedével (2 cm), illetőleg annak átmérője az alkotó felével lesz egyenlő.

Ily módon állapítjuk meg azt is, hogy a 120^0-os körcikkből formált kúppaláshoz tartozó alapkör sugara az alkotó harmadával lesz egyenlő.

Felvázolom a táblára a két utóbbi kúp tengelymetszetét is. A házi feladatok számonkérése után áttérünk a mára felvett új anyagrészek tárgyalására.

b.) A *henger és a kúp, majd a négyzetes gúla és a kúp összehasonlítása.* (A geometria modern tanításánál az ilyen összehasonlító feladatok, különösen az ismétléseknél igen fontos szerepet játszanak. Az összehasonlításokkal fogalomtisztázás- és megerősítés a célunk. Az összehasonlításoknál az vizsgáljuk, hogy két idom, vagy két test miben egyezik meg, illetőleg miben különbözik. Jelen esetben. 1.) *A kúp és a henger összehasonlítása.* Megegyeznek: mindkettőnek az alapja kör; mindkettőnek egyoldalúlag görbített, lefejthető palástja és mindkettőnek egy tengelye van. Különböznek: a henger fenn és lenn egyenlő vastag; a kúp felfelé folyton csökkenő vastagságot mutat és végül is egy pontban végződik. A hengernek alapköre és fedőköre, a kúpnak csak alapköre van. A hengernek 2, a kúpnak csak 1 éle (kör) van. A henger alkotói a tengellyel párhuzamosak; a kúp alkotói a tengely egy pontjában, a kúp csúcspontjában találkoznak. A henger palástja téglalapalakú, a kúpé körcikket formál. 2.) *A kúp és a négyzetes gúla összehasonlítása.* Megegyeznek: mindkettőnek 1 tengelye és 1 csúcsa van. Az oldallapok az alaplappal mindkét testnél hegyes szöget formálnak. Különböznek: a kúpot egy sík és egy görbelap, a gúlát

5 síklap határolja. A kúp alapja kör, a négyzetes gúláé négyzet. A kúp oldallapja egy síkba fejthető körcikk, a gúla oldallapja 4 egyenlőszárú háromszög. A kúpnak 1, a gúlának 4 alapéle van. A kúpnak nincs oldaléle, a gúlának 4 oldaléle van. (A kúp számtalan alkotója egy összefüggő síkbafejthető görbe felületet formál.) A kúpnak 1, a négyzetes gúlának 5 csúcsa van.

Mindezeket az összehasonlításokat tanár és tanuló együttes közös munkájukkal állapítják meg. A tanár irányít, a tanulók végzik az összehasonlításokat. Szemléletül a kezeikben lévő és általuk készített modelleket használják. Ismétléseknél az összehasonlításokat szemlélet nélkül végezzük.

c.) A kúp további tárgyalásánál *a kúp síkmetszeteit* ismertetjük. A síkmetszetek demonstrálásánál agyagkúpokat, a metszetek kivágására pedig egy olyan kis készüléket használunk, mint amilyennel az élesztő darabokat szokták levágni. Egy ilyen készüléket egy félköralakban összehajlított rövid nádpálcából s annak két végéhez kifeszített zsineggel könnyen előállíthatunk. Jó, ha legalább 3—4 agyagkúpunk van, hogy a különböző síkmetszeteket más-más kúpon szemléltethessük. Igy 1.) előállítjuk a kúp tengelymetszetét. (Az alapkörre merőleges és a kúp csúcsán áthaladó sík metszete egy egyenlőszárú háromszög.) A táblára rajzoljuk. 2.) egy másik agyagkúpon az alapkörrel párhuzamos (illetőleg a tengelyre merőleges) sík metszésidomá gyanánt kört kapunk. Egyben két kúpot is nyerünk. Az alsó neve csonkakúp, a felsőé kiegészítő kúp. Irjuk le a csonkakúpot. Nevezzünk meg csonkakúpalakú formákat. Rajzoljuk le annak egyszerű látszati képét (1. ábra.) 3.) Ugyanezen a kúpon a kúp még egy másik síkmetszetét is előállíthatjuk. Ha a metszés az alapkörrel nem párhuzamos és a kúp valamennyi alkotóját átmetszi, akkor a metszésidom ellipszis. Szemlélet. Nevezzünk meg ellipszisalakú tárgyakat. Egyszerű látszati rajz. 4.) A harmadik agyagkúpon a kúp parabolavonalú metszését állítjuk elő. A metszés iránya a kúp egyik alkotójával párhuzamos. A metszésidom előállítása előtt jó a kúp valamelyik tengelymetszetéhez tartozó két alkotót vékony bevágással az agyagkúpon kijelölni, majd a metszőezközzel az így kijelölt alkotókkal párhuzamosan a metszést megtenni. A metszet parabola, melynek csúcsa a két kijelölt alkotóval meghatározott egyenlőszárú háromszög szimmetria tengelyének megfelelő alkotóban van. Nevezzenek meg a tanulók parabolaalakú vonalakat. Egyszerű táblai látszati rajz (2. ábra.) (A kúp síkmetszeteit famodellen még külön is demonstrálhatjuk, de rendkívül nagy jelentősége van annak, hogy a metszéseket az agyagkúpon valóban előállítottuk.)

(A hyperbolaalakú metszésvonalaknak a teljes kúpból való előállítása ezen a fokon nem tárgyalható.)

d.) A következőkben *a kúp ábrázolásának módját* ismertetjük. Ehhez a ponthoz a következő megjegyzéseket fűzzük. A kúp (s általában a testek) u. n. axonometrikus ábrázolásától jobb eltekintenünk. Ennek nagyobb gyakorlati jelentősége ezen a fokon úgy sincs. Az axonometrikus ábrázolást a fentebb alkalmazott egyszerűbb u. n. látszati képek teljes mértékben helyettesítik. Viszont mi a testek ábrázolásánál mindig a 3 képsíkon való vetületi ábrázolást követjük.

A tanulók ilyen irányban már a szögletes testeknél (legelsőbben a derékszögű parallelepipedonnál) megfelelő bevezető ismereteket nyertek. De az ábrázolás módját a kúppal kapcsolatban szintén tisztán láthatjuk. Minden tanuló magával hozta a vetületi ábrázoláshoz szükséges képsíkját. (3. ábra.) Kemény papírból készítik el azt a tanulók s annak méretei az általuk készített testek méreteihez igazodnak. (A képsíkot formáló négyzet oldala lehet pl. 16 cm.) A vetületi ábrázolással a test u. n. felülnézetét, elülnézetét és oldalnézetét határozzuk meg. Felállítjuk a képsíkot. Ebben a helyzetben a síkok metszésvonalainál való behajlítással az II. sík az I.-re, a III. sík az I. és II. síkra áll merőlegesen. A képsík vízszintes (I.) lapjára ráhelyezik a tanulók a részükre kiosztott papírkúpot. Legelőször megállapítjuk a felülnézetet. Ennek nézési iránya függőleges. Szemünk látósugarai függőlegesen érik a testet. A felülnézet az alapkörrel kongruens kör lesz. (r = 2.5 cm.) A kúp (S) csúcsa a kör középpontjában látszik. A kúp alkotóit a kör sugarai helyettesítik. Lerajzoljuk. Az I. síkra függőleges II. síkon a kúp elülnézetét határozzuk meg. Az elülnézet nézési iránya vízszintes. Szemünk látósugarai vízszintesen érik a testet. Az elülnézet képe egyenlőszárú háromszög lesz. A háromszög alapjában a kúp alapköre, a háromszög csúcsában a kúp csúcsa, 2 szárában a kúp két szélső alkotója és a háromszög magasságában a kúp magassága (tengelye) látszik. A kúp alkotóit ebben a nézetben a háromszög csúcsából az alaphoz húzott egyenesek helyettesítik, még pedig minden ilyen egyenes a kúp két szimmetrikus fekvésű alkotóját mutatja. Az I. és II. síkra merőleges oldalsíkon (III.) a kúp oldalnézetét határozzuk meg. Az oldalnézet nézési iránya vízszintes, úgy azonban, hogy ez az irány az elülnézet irányára merőleges. A kúp oldalnézete az elülnézet képével kongruens kép lesz. (Célszerű főleg eleinte a vetületi képek jellegzetes (határ) pontjait megfelelő beillesztés útján a képsíkokon kötőtűvel átszurnunk. A síkok leforgatásával (vízszintes helyzetbe helyezésével) a lerajzolandó képet kapjuk. (4. ábra.)

Az ábrázolásnak ez a módja szemléletes, gondolkodásra késztet, gyakorlati értéke pedig, főleg az ipari ábrázolásokhoz való bevezetés szempontjából igen jelentékeny.

e.) Következő feladatunk *a kúp felszínének kiszámítása* lesz. Miután a kúpot a henger után tárgyaljuk, itt alig van új anyag.

A kúp felszínét az alapkör és a palást területének összege adja. Ezt a tanulókkal papírkúpjuk síkbaterítése után könnyen megállapíthatjuk. A palást körcikk, alakja háromszög, területét az alapkör félkerületének és az alkotó hosszának szorzata, (vagy a kör kerületének és az alkotó hosszának fe'szorzata) adja. — Az idevonatkozó számításoknak az életben nincsen túl nagy gyakorlati jelentőségük. Mégis fontos, hogy a megfe'elő számítási feladatokat a munkaiskolai elveknek szellemében végezzük el. Tehát mérési, gyakorlati és gondolkozási feladatokat tárgyaljunk.

f.) Ilyenek: 1.) Első feladatunk a kúp tárgyalásánál felhasznált papírkúphoz kapcsolódik. Megállapítjuk, hogy a kúp felszínének kiszámításához az alapkör sugarának és az alkotónak hosszát kell ismernünk. Jó szolgálatot tesz, ha a számításoknál mindig a kúp jellegzetes tengelymetszetére (vagy annak felére) gondolunk.

Mennyi papír volt szükséges iskolai papírkúpunk elkészítéséhez. Méreteket már ismerjük. (r = 2.5 cm; h = 6.5 cm.) Számítás. Célszerű a kör területét itt úgy számítanunk, hogy a kerület felét szorozzuk a sugárral. (Én az I. oszt. ban a kör területének mind a két módját tanítom.) (r.3·14.r és r.r.3·14.) (2.5 x 3·14 x 2.5.) Ehhez adjuk a palást területét. (Félkerület x alkotó s 2.5 x 3·14 x 6.5) Összegezés.

2.) Intézetünknek van egy bádogkúpja, egy sodronykúpja, egy fából készült tömör fekete kúpja és egy üres rézkúpja. A következő felszínszámítások ezekhez a tárgyakhoz kapcsolódnak. Pl. a.) mennyi anyag kell az üres rézkúphoz. Mérni. Alapkör átmérője = 15 cm, alkotója = 10.6 cm. A palást felszíne számítandó ki. Karcra számítunk 0.5 cm-t. b.) fekete fakúpunkat nem emeljük fel. Számítsuk ki, mekkora felület van feketére festve. Mérni. Ha a kúpot nem emeljük fel, a kör kerületét és az alkotót mérhetjük meg. A további számításokat ezekhez az adatokhoz kapcsoljuk.

Hasonló feladatokat kapcsolhatunk a sodrony- vagy bádogkúpokhoz is.

3.) Derékszögűháromszögű vonalzónkat előbb az egyik, azután a másik befogója körül forgattuk. Számítsuk ki az így keletkezett két kúp felszínét. Mérni. Mit kell megmérni az első, mit a második körülforgatás esetében.

4.) Egy 3, 4, 5 cm-es oldalakkal bíró derékszögű háromszöget előbb a kisebbik, majd a nagyobbik befogója körül forgattuk meg. Hányszor lesz nagyobb a második kúp felszíne az első kúp felszínénél. (1.5) [Mert $3^2.3·14 + (2.3.3·14.5):2 = 24.3·14$; $4^2.3·14 + (2.4.3·14.5):2 = 36.3·14$; $36.3·14 : 24.3·14 = 1.5$].

2.) Mennyi ponyva kell egy 5 m széles és 3 m magas cserkészsátorhoz. Itt a kúp alkotója ismeretlen. Ezért a kúp tengelymetszetének (illetőleg a tengelymetszet felének) megszerkesztésével előbb a kúp alkotóját kell megkeresnünk. *Szerkesztés 1:100. Szerkesztés után az alkotó lemérése.* (h = 3.90 m.)

g.) *A II. egység összefoglalása. Házi feladat.* 1.) Egy kúpalakú vászonsátor alapkerülete 18 m 84 cm. Magassága 4 m. Mekkora a kiterített palást területe. Milyen hosszú sátorvászonra van szükségünk, ha annak szélessége 1.20 m. Megbeszélés. A szükséges szerkesztés vázlata.

2.) 8 cm-es sugárral rajzolt félkörből formált kúpunknak mennyi a felszíne. Milyen nagy lesz az alapterülete. Megbeszélés.

(A III. didaktikai egységet jövő számunkban közöljük.)

Kratofil Dezső
igazgató,
a mennyiségtan szakvezető tanára

7. Természetrajz

Kirándulás a lombhullató erdőbe.

A biologiai oktatás első és legfontosabb feladata, hogy vezessük a tanulót minél gyakrabban a szabad természetbe, ahol a természeti tárgy és a biologiai jelenség a maga valóságában és megszokott környezetében jelenik meg. Elevenebb és tisztább *megfigyelésre* hol is tehetne szert a gyermek, mint az élő természetben! A kirándulásokon érintkezésbe jut a gyermek a természettel, mert a természet élő világa állandóan érdekli. A tanár feladata pedig az, hogy a gyermek felszínes, játékos érdeklődését ott a helyszínen tartott magyarázatokkal kielégítse, hogy ezzel a bámészkodó nézelődést tudatos látássá formálja. Eggyé olvad ilyenkor a tanár és tanítvány lelke; mindnyájan testvérekké válunk a természet csodálatában, szívünk közelebb emelkedik a mindenek Alkotójához, bölcs kormányzójához s e percek magasztos emléke egész életünkre bevésődik fogékony lelkünkbe.

A jól vezetett kirándulások egyforma szolgálatot tesznek a *testi, értelmi, erkölcsi, kedélyi és esztétikai nevelésnek.* Szemlélés közben vétessük észre mindazokat az adottságokat, melyek hatással vannak az élő világra. Tanuljon meg a gyermek gonddal olvasni a természet nyitott könyvében, — álljon meg a könyv minden során. Ne barangoljunk be tehát nagy területet, mert a gyors munka az elmélyedés kerékkötője.

Különösen a városi iskolákban felbecsülhetetlen a kirándulások nagy fontossága. Amíg a falusi—tanyai gyermek a természeti élmények nagy tömegével és az ebből fakadó mély élet- és boldogságérzés teli tarisznyájával lépi át az iskola küszöbét,